

移動通信ネットワークの高度化

4 伝達系システムの役割と構成

移動通信網の高機能化（IMN化）の第1ステップとして、高機能基盤形成、網コストの低減、サービス機能拡充を目的として伝達系システムの開発を進めてきた。

本稿では、伝達系のノードとして相互接続・中継機能を併合した移動加入者交換機、および留守番電話サービスを提供する音声蓄積装置の役割と構成について述べる。

やまもと 山本 こうじ 浩治・石野 いしの 文明・遠藤 ふみあき 祐治・澤登 えんどう 敏男・日高 ゆうじ 綾美 さわのぼり としお ひだか あやみ

まえがき

移動通信サービスの高度化に対応するために、IMN構想に基づいたネットワークの高機能化を進めている。IMNにおいては、伝達系から、ホームメモリ機能を含めたサービス制御機能を物理的に分離する。伝達系は全国に展開されることから、その構成がネットワークコストを左右する。このため、経済的な網構成法が重要課題である。また、高機能なサービスを提供するためには伝達系に高機能付加装置が必要となる。

本稿では、ネットワークの高機能化、経済化のために開発した中継機能併合形交換機、留守番電話サービスを提供する音声蓄積装置の役割と構成について述べる。

伝達系システムの位置付け

高機能移動通信網（IMN）¹⁾を実現するための第1ステップとして、従来加入者系交換機内に持っていたユーザのホームメモリ機能（HLR）を含むサービス制御機能をサービス制御ノード（M-SCP）として物理的に分離した。

これにより、伝達系はサービス制御ノ

ード（M-SCP）からの制御に基づき、ユーザが通信する情報を伝達するためのサービス交換機能（SSF）、物理的リソースに

対する接続制御機能（CCF）、サービスの高度化を図るための特殊サービス付加機能（SRF）を分担する。

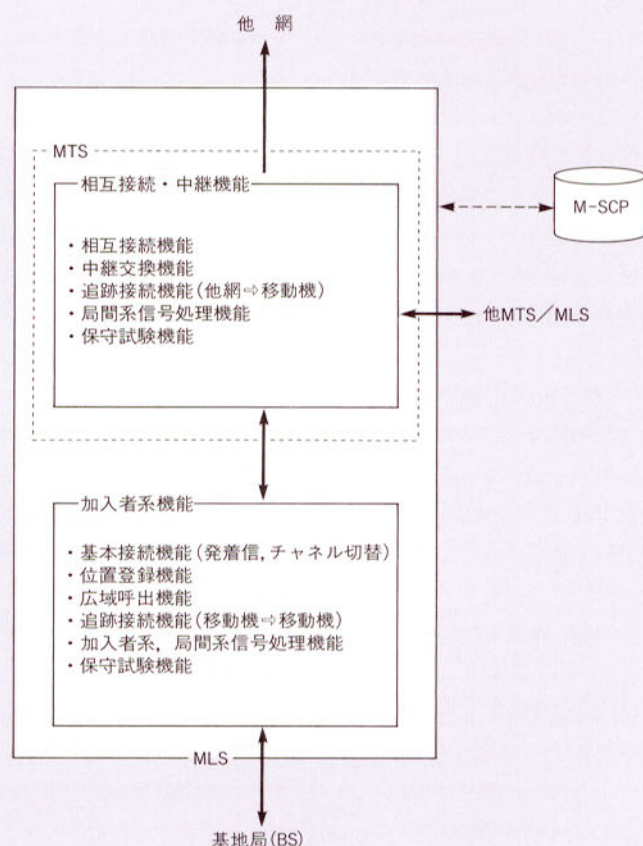


図1 交換ノードの機能
Figure 1 Function of Switching Node

■伝達系の構成と機能

移動通信網の伝達系は、交換ノード、音声蓄積装置およびこれらを相互に接続する伝送路から構成される。

交換ノードには、図1に示すように大別して、加入者系機能と中継系機能がある。

加入者系機能としては、発着信などの基本接続機能とそれに関する制御がある。発信接続においては、任意の移動機からの発信要求に対して、HLRにアクセスし、加入者データを読み出し、認証を行った後に接続を行う。着信接続においては、位置登録によって書き込まれた移動機の在圏エリアに対して、広域の呼出しを行い、応答があった移動機に対して認証を行った後、着信接続を行う。また、通信中には、移動機が無線ゾーンを移行した場合などにチャンネル切替制御を実施し通信の継続を行う。

中継系機能としては、自移動網内の回線中継を行う中継交換機能および他網との接続を行う相互接続機能、着信時にHLRにアクセスし、着移動機が在圏する交換機へ接続する自動追跡接続機能などがある。

特殊サービス付加機能(SRF)を分担する音声蓄積機能は、圏外、電源断などの移動通信特有の理由により、固定網に比べ、着信呼が不完了呼となる確率が高いため、不完了呼の救済を目的として配備される。

伝達系のネットワークは、面的な広がりが必要とする大規模ネットワークであるため、ネットワークコストの経済化の観点から図2に示すような相互接続・中継交換機(MTS)で構成する中継階梯と、加入者交換機(MLS)で構成する加入者階梯からなる2階位構成を採用している²⁾。

また、音声蓄積装置は、経済性の観点から、大規模集約形のシステムを中継階梯に接続するネットワーク構成を採用し、移動機の無応答検出や音声蓄積装置へのリルーチングなどの制御をネットワーク側で行う方式とし、M-SCPによるネットワークサービス制御の高度化と相まって

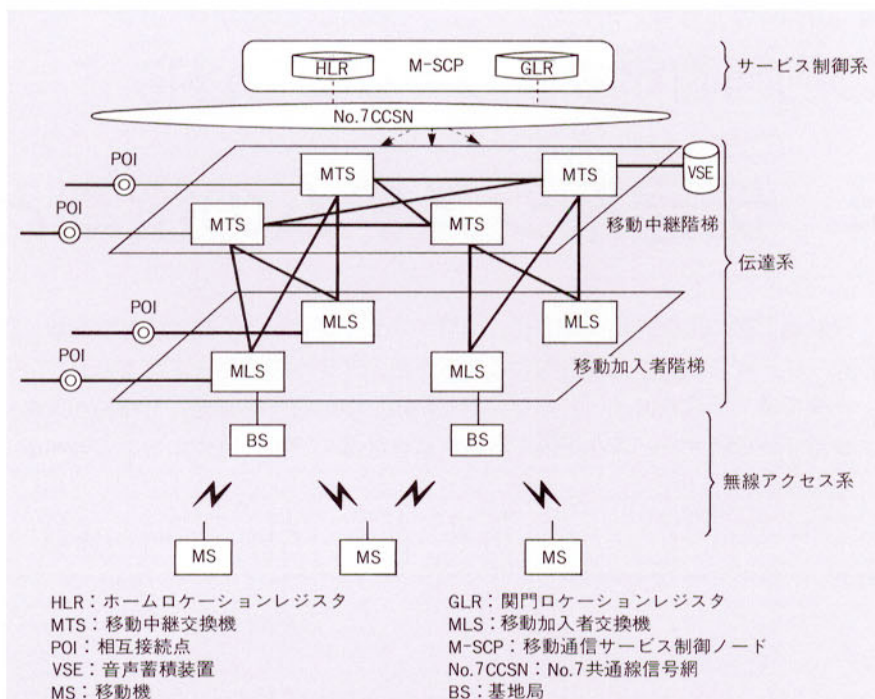


図2 伝達系の構成

Figure 2 Digital Mobile Communication Transport Layer Configuration

サービスの高度化が図れる方式としている^{3),4)}。

伝達系の経済化

サービスの全国拡大に対応するためには伝達系の面的拡大が必要であり、経済的なサービス提供のためには網コストのほとんどを占める伝達系の経済化が必須である。

■併合交換機によるネットワークの経済化

従来の2階位移動通信網では、POIをMTSのみに収容し、MTS間をメッシュ接続し、MLSからのトラフィックをMTSで集約・中継し、MTSのPOIから固定網へ接続する構成をとっていたため、高トラフィック地域では中継回線運用効率向上の効果があるが、低トラフィック地域では、常に中継階梯と加入者階梯に交換機をそれぞれ設置するためのコストの方が大きくなるため不経済であった。

そこでMLSを併合交換機とすることにより、交換機設備コストの削減が可能と

なるとともに、移動通信網のトラフィックの約60%を占める同一県内の移動機発～固定網着の通信をMLSから直接固定網へ乗り出すことが可能となるため、MLSからMTSへ中継する伝送路コストの大幅な削減が可能となる。

併合交換機の適用例を図3に示す。

■交換ノードの経済化

ネットワーク構成による経済化と合わせて交換ノード自体の経済化も重要である。平成6年度からのデジタルサービス全国拡大に合わせ改良D60形中継交換機を母体とし、以下の経済化を実現した。

- ① 既存加入者交換機に比べ、コスト/容量比の半減およびフロア専有面積の半減
- ② 中継回線と基地局回線の混在収容による収容効率の向上
- ③ 中継線処理プロセッサ(TSP)と移動通信用信号処理プロセッサ(MSP)統合による小規模局での経済化
- ④ 交換/無線保守情報の統合による無線回線制御装置(MCE)⁵⁾の削減
- ⑤ 基地局収容数拡大による経済化

サービス機能拡充

移動通信網IMN化のステップ1におけ

るサービス機能拡充のために以下の機能を伝達系に付与した。

- ① パーソナル移動通信 [PMT⁶⁾] を実現するため、M-SCPにアクセス

し、MSISDNに対応するIMSIを取得し、さらにIMSIに基づきルーチング情報を取得する機能。

- ② 事業者間ローミングを実現するため、ローミング番号 (RON) によるルーチング機能および終話時ホーム網料金通知機能。
③ 三者通話サービスを実現するためのミキシング機能。
④ G3ファクシミリ通信の高速・高品質化のための9,600b/s・ECM通信機能。
⑤ 留守番電話サービス提供のための音声蓄積機能。

ハードウェア構成

■MLSのハードウェア構成

図4にMLSのハードウェア構成を示す。固定網で使われている改良D60形中継交換機に移動通信特有装置を付加した構成となっている。また、図示したMLS専用装置を除去すればMTSとして機能する構成となっている。

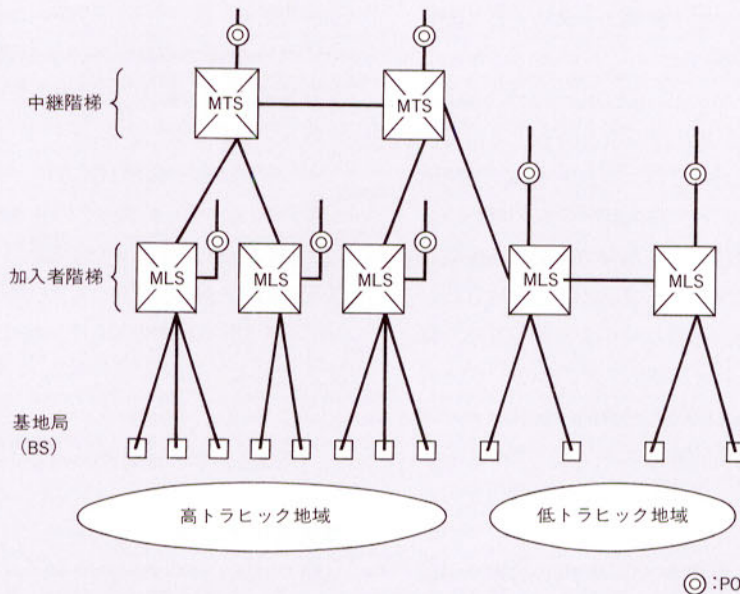


図3 MLSの適用例

Figure 3 MLS as Applied to 1 or 2 Stage Transport Layer

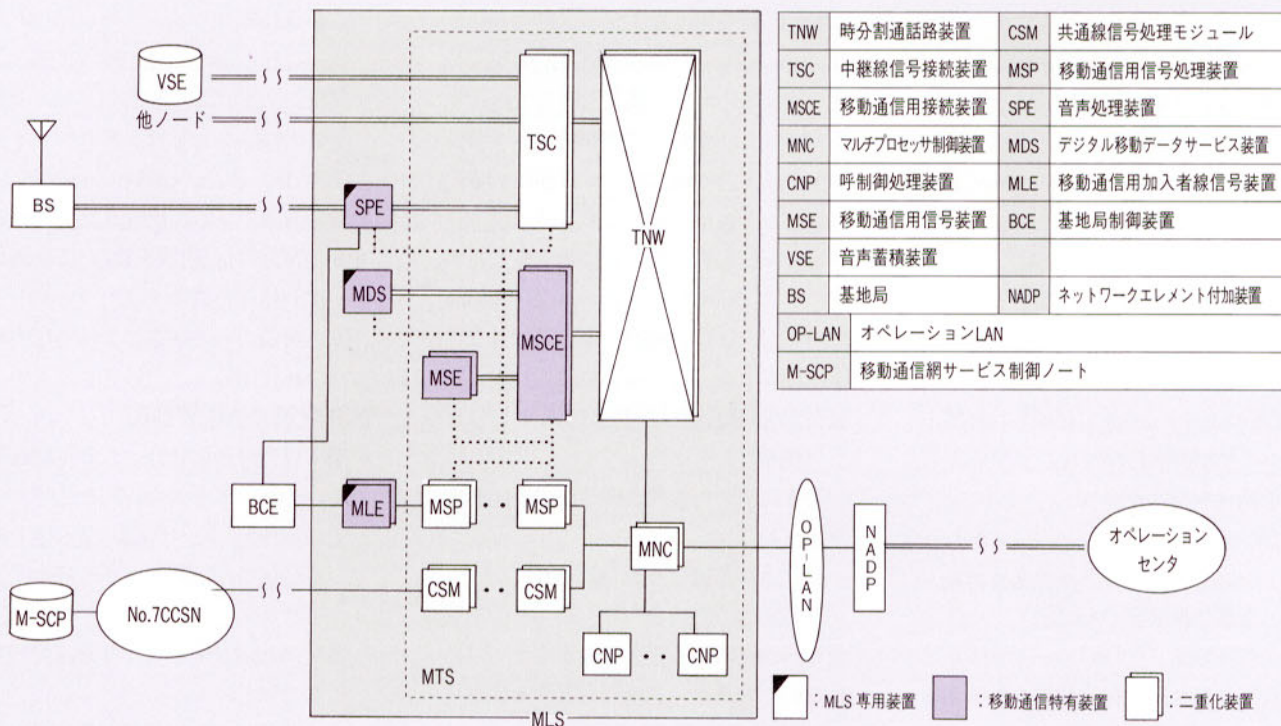


図4 MLSハードウェア構成図

Figure 4 MLS Hardware System Configuration

(1) 制御系装置

制御系は機能分散・負荷分散併用マルチプロセッサ制御方式を採用し、ビルディングブロック化を図っている。交換処理機能は、処理の実時間性により信号処理機能と呼接続制御機能とに大別できる。信号処理機能は実時間性を厳しく要求される機能であるが、呼接続制御機能は比較の実時間性の緩やかな処理を対象としている。MLSでは、無線回線・中継回線の信号処理系、共通線信号処理系、呼接続制御系をそれぞれ別構成とする機能分散方式を採用している。そして、それぞれの制御系内では負荷分散方式を図り、負荷に応じてプロセッサの設置台数を変え得るようにしている。マルチプロセッサ制御コア装置(MNC)がシステム全体の管理、保守運用を司り、呼制御処理装置(CNP)は負荷分散方式で呼処理、通話路制御などを行う。移動加入者系装置(SPE, MDS, MSE)の制御と中継線信号接続装置(TSC)の制御は、移動通信用信号処理装置(MSP)にて行う。他ノード、他網との通信に必要な共通線信号処理は専用の共通線信号処理モジュール(CSM)で行う。

(2) 時分割通話路装置(TNW)

高多重時間スイッチLSIによる大容量時分割通話路であり、クロック受信分配機能、自律試験診断機能、システム立上げ時の自動パス設定機能などを有する。

(3) 中継信号接続装置(TSC)

中継伝送路を収容し、局間信号の送受信機能、自律試験機能を有する。

(4) 加入者線信号装置(MLE)

BCEと制御チャンネルで接続され無線系装置への呼制御情報転送機能とBCEからの無線系保守情報をネットワークエレメント付加装置(NADP)を介し、オペレーションセンタへ転送する機能を有する。

(5) 回線接続装置(MSCE)

時分割通話路(TNW)のハイウェイに1重化および2重化信号装置を収容するための装置であり、各信号装置(MDS, MSEなど)のハイウェイとTNWのハイウェイ間でのタイムスロットの入替え、

系選択機能を有する。

(6) 信号装置(MSE)

①各種可聴音信号の供給回路、②通話モニタ回路、③キャッチホンサービス回路、④三者通話回路、⑤通話チャンネル切替え回路などを搭載する。

(7) デジタル移動データサービス装置(MDS)

G3ファクシミリ通信用トランクとMNPモデム通信用トランクを搭載する信号装置であり、N+1のユニット予備冗長構成をとっている。非電話トランク(DSCC)は移動機側ユーザからの非電話通信開始信号を契機として通話パスに接続され、固定網側の端末と対向するとともに、移動機側の非電話通信アダプタ(ADP)と対向し、固定網側と無線側の伝送フォーマット、通信プロトコルなどを変換することにより、両端末間の非電話通信を可能とする。

なお、移動機～移動機間の非電話通信ではDSCCを経由せず、直接移動機側のADP同士が対向しデジタル1リンク通信により高速・高品質伝送を実現している。

(8) 音声処理装置(SPE)

無線区間で用いる高能率音声符号化信号(VSELPなど)と固定網で用いる64kb/sPCM符号化信号の相互変換を主に行う装置であり、MSPから制御され、音声符号化信号変換の他に移動～移動通信時のコーデックスルー制御、非電話通信データのルー制御、移動機消費電力低減のためのVOX制御、交換局～無線基地局間の通信回線と制御回線の多重化制御を行う。

■音声蓄積装置(VSE)のハードウェア構成

図5に示した音声蓄積装置の機能概要を述べる。

(1) 主制御複合装置(MCC)

本装置は、契約者のデータベースを管理し、音声蓄積装置を構成するすべての装置間の制御をする機能を有する装置であり、主制御装置(MCU)とデータベースユニット(DBU)から構成される。

(2) 音声プロセス装置(VPU)

本装置は、サービスのアプリケーションソフトを有し、音声処理動作のすべてを管理する装置であり、1装置当たり最大24の着信呼を同時処理することができ、メッセージの圧縮、蓄積機能を有する。

(3) デジタル交換マトリックス(DSM)

本装置は、ネットワークからの着信呼をVPUへ分配するための呼処理機能を有する装置であり、最大768回線の音声回線を収容することができる。

(4) 呼制御補助装置(CCA)

本装置は、ネットワークの共通線信号(No.7)とのインタフェース機能を有する装置であり、ネットワークから受け取った情報をDSM経由でMCCへ通知する機能を有する。

伝達系の接続制御例

■発信接続制御

図6に発信接続の例を示す。

- ① MSからの発呼信号が制御チャンネル経由で、BS→BCEへ送出される。
- ② SPEにて制御チャンネルは分離され、BCE経由でMLSに発呼信号が受信される。
- ③ これを基に、MLSの制御部(CC)はM-SCIPにアクセスし、加入者クラスの検証などを行う。
- ④ BS、BCE、CC間の連携動作により無線チャンネルが割り当てられる。
- ⑤ MLSは出回線を選択し、着側に呼出し信号を送出する。
- ⑥ 着側からの応答により通信中状態に移行する。

■非電話通信接続制御

図7に音声通信状態から非電話通信サービスへ移行する場合の例を示す。

- ① MSからユーザ要求に基づき非電話開始信号が制御チャンネル経由で送出される。
- ② MLSのCCでは、非電話開始要求を受信し、
- ③ 非電話通信用トランクDSCC(G3ファクシミリ用またはMNP通信用)に通話パスに接続するとともに、SPE

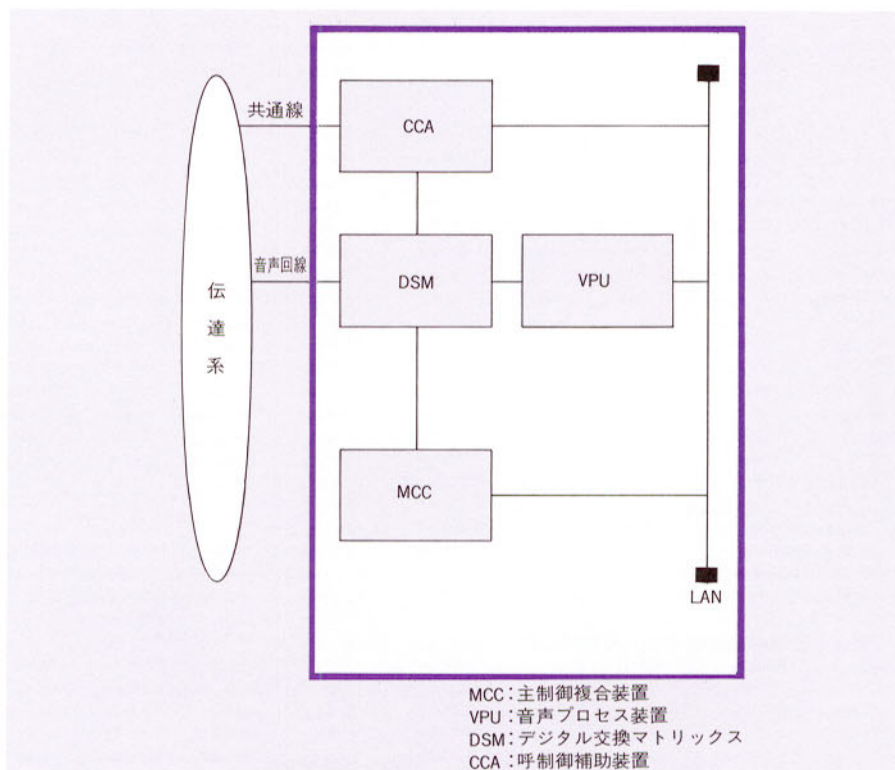


図5 音声蓄積装置の構成
Figure 5 VSE Hardware System Configuration

に対して非電話モード（コーデックスルー）への移行を指示する。

- ④ 移動機側のモデム1～非電話ADP間でモデム信号伝送, ADP～DSCC間でデジタル伝送, DSCC～モデム2間ではモデム信号伝送が行われる。

■留守番電話サービス接続制御

図8に留守番電話サービスの制御の概要を示す。

(1) 録音接続制御

移動電話端末に着信呼が発生すると、移動交換機はM-SCPに着信先加入者情報の収集を行う。このとき、着信先加入者が留守番電話サービスを開始中に設定していると、着信先の移動交換機では数秒間呼び出しを行い、契約者が応答しない場合には、発信者に対し「留守番電話センタに接続する」旨のガイダンスを送出し、音声蓄積装置へ接続する。

音声蓄積装置では、あらかじめ契約者が設定しておいた機能に従い、メッセージを預かるか、もしくはメッセージを伝えるなどの処理を実施する。メッセージが蓄積されると、音声蓄積装置は、M-SCPに対して新メッセージを蓄積した旨の情報を転送する。

(2) 再生接続制御

発信者から預かったメッセージは、保存時間（最小24時間）内に契約者が制御コード（特番）を用いて音声蓄積装置へアクセスすることにより再生することが可能である。

契約移動電話端末から再生を行う場合は、制御コードにより発呼すると、移動交換機はM-SCPに加入者情報の問い合わせを行い、新メッセージ蓄積中の情報が得られると音声蓄積装置への接続を行いメッセージの確認が可能となる。

一方、新メッセージ蓄積中の情報が得られない場合は、移動交換機において「メッセージは預かっていない」旨のガイダンスを流し、無料で確認できる方式としている。また、契約移動電話端末以外の電話機からは、暗証番号を用いて再生可能となる方式としている。

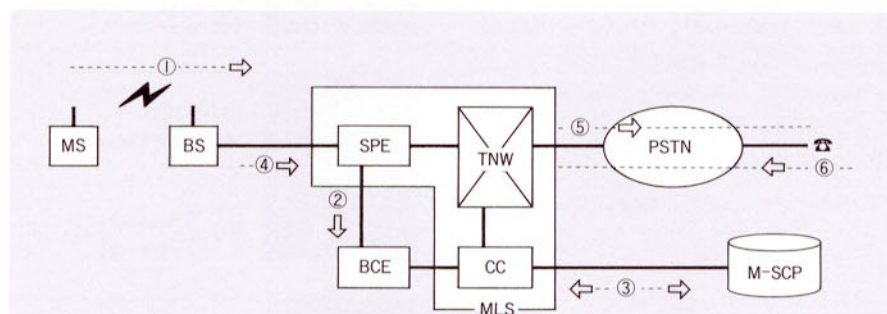


図6 発信接続制御
Figure 6 Originating Call Control

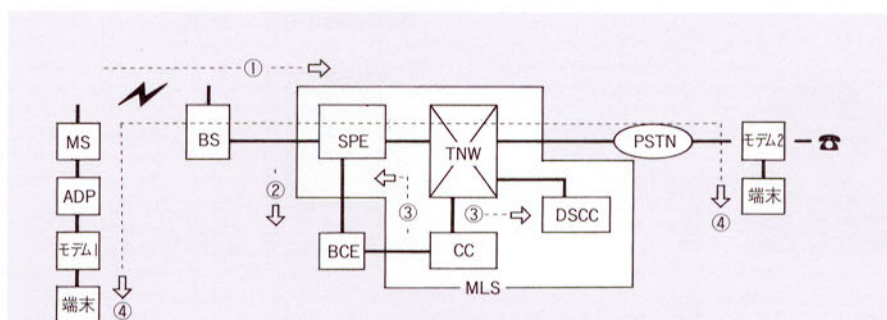


図7 非電話通信接続制御
Figure 7 Data Communication Control

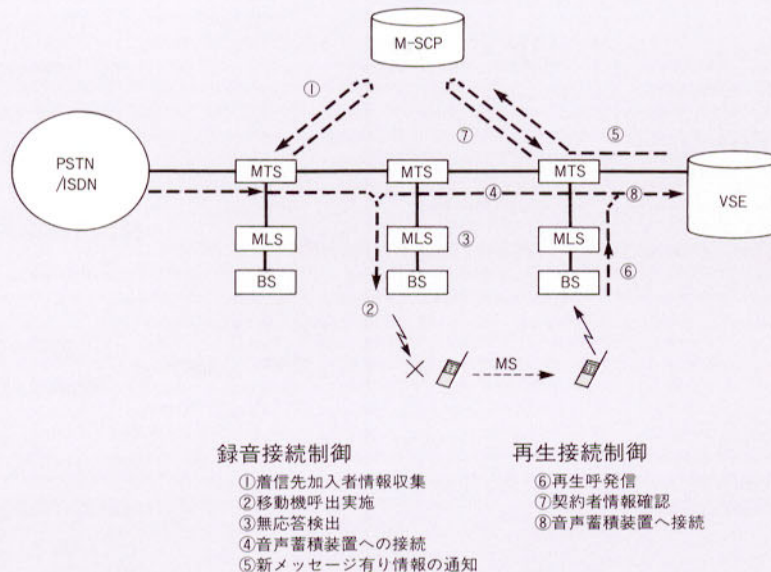


図8 留守番電話サービスの制御概要
Figure 8 Network Procedure for Voice Storage Service

あ と が き

伝達系を構成する改良D60形機能併合加入者交換機および音声蓄積装置の役割と構成について述べた。音声蓄積装置は平成4年度第4四半期より、併合交換機は平成6年度第1四半期より導入を開始しており、これによりデジタル移動通信サービスの一層の拡大、発展が期待される。

今後は、移動網高機能化の第2ステップとして、ハーフレート通信サービス、移動衛星通信サービス、マルチメディアサービス、パケット通信サービスなど、各種新サービスを提供可能とする伝達系を構築していく。

文 献

- 1) 中島, 花岡, 藪崎: “移動通信の高度化を支えるネットワークアーキテクチャ”, 本誌, Vol.2 No.1, Apr. (1994)
- 2) 花岡, 吉村, 近藤, 中島: “大規模移動

通信網の構成と適用技術”, 信学秋全大, SA-1-2, Sep. (1991)

- 3) 積田, 小笠原, 土屋: “ディジタル移動通信網における留守番サービスの一構成法”, 信学秋全大, B-300, Sep. (1992)
- 4) 杉山, 日高, 山本: “ディジタル移動通信網における音声蓄積装置の配置方法に関する一検討”, 信学秋全大, B-301, Sep. (1992)
- 5) 石野, 澤登, 森川, 白井: “ディジタル移動通信システム—交換機構成—”, 本誌, Vol.1 No.1, pp.27-32, Jul. (1993)
- 6) 中島, 藤原, 藪崎: “パーソナル移動通信方式(PMT)”, 信学秋全大, B-296, Sep. (1992)